(19) Japan Patent Office (JP)

(12) Publication of Patent Application (A)

(11) Publication Number of Patent Application: JP-A-59-38932

(51) Int.Cl.[3] Identification Number

G 11 B 7/00 101

G 06 K 19/06

Intraoffice Reference Number

7247-5D

7313-5B

(43) Date of Publication of Application: March 3, 1984

Number of Invention: 1

Request for Examination: not made

(4 pages in total)

(54) Digital laser recording process

(21) Patent Application: Shp-57-149663

(22) Application Date: August 27, 1982

(72) Inventor: Masahiro Orugawa

c/o Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.

1006 Oaza Kadoma Kadoma-shi

(72) Inventor: Hidetsugu Kawabata

c/o Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.

1006 Oaza Kadoma Kadoma-shi

(71) Applicant: MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.

1006 Oaza Kadoma Kadoma-shi

(74) Agent: Patent Attorney, Toshio Nakao and another one

Specification

1. Title of the Invention

Digital laser recording process

2. Claim

A digital laser recording process comprising:

Configuring an optical head in such a manner as to condense a light beam from a laser source on a recording medium and to automatically focus at the same time on said recording medium surface, and to scan the light beam in one axial direction;

along with the movement of the optical head or the recording medium along said recording medium surface in the direction perpendicular to the scanning direction of said light beam;

constituting unified information via single or repeated scanning of said light beam;

and switching the laser light on or off corresponding to the digital information to be recorded to perform recording.

3. Detailed Description of the Invention

[Field of Industrial Application]

The present invention relates to a process of recording digital information such as computer data, personal identification signal, sound signal, etc. by means of laser light on a recording medium.

[Constitution of Conventional Examples and Their Problems]

Conventionally, media which are recorded by means of laser light include optical discs, optical cards, optical films, etc.

The information recording method for an optical disc consisted of switching light on or off along with disc rotation to perform dot-shaped recording. An optical card using a similar optical recording material is proposed as a recording material. As the recording method for such an optical card, a recording light beam has been switched on and off along with the movement of the card along the card plane to perform dot-shaped recording. Since the signals recorded in the form of dots are of micrometer order, an extremely high precision registration technique is required between the light beam for reproduction and the recorded dot-shaped signal for signal reproduction. For that purpose, a servo unit for light beam focusing and a servo unit for track registration are required, thus making the reproduction apparatus complicated.

On the other hand, in the sound recording, image recording, etc. in a film, the running film is scanned by a laser beam by means of a light deflector whereby the scanning width is corresponded to the level of signal or the signal intensity ir corresponded to the laser beam intensity with the scanning width kept constant. However, each of these recordings is of analog, and essentially equivalent to an analog recording using a conventional lamp light source whereby the reproduction method is based on reading the signal as analog information.

[Purpose of the Invention]

The purpose of the present invention is to provide a digital

laser recording method which eliminates the necessity of track registration during reproduction and thus makes the apparatus simple by improving the recording method using laser light in digital mode.

[Constitution of the Invention]

The digital laser recording process of the present invention comprises:

Configuring an optical head in such a manner as to condense a light beam from a laser source on a recording medium and to automatically focus at the same time on said recording medium surface, and to scan the light beam in one axial direction;

along with the movement of the optical head or the recording medium along said recording medium surface in the direction perpendicular to the scanning direction of said light beam;

constituting unified information via single or repeated scanning of said light beam;

and switching the laser light on or off corresponding to the digital information to be recorded to perform recording.

[Description of Examples]

Fig. 1 shows one example of the present invention; in Fig. 1, an optical head is comprised of a laser light source 1, a collimator lens 2, a polarizing beam splitter 3, a scanning mirror 4, a 1/4 wavelength plate 5, an objective lens 6, a focus error signal detector 7 and an objective lens driving magnet 8. The linearly polarized light beam emitting from the laser light

source 1 is converted to parallel beam by means of the collimator lens 2, and most of the light passes the polarizing beam splitter 3. Further, the light beam is reflected by the scanning mirror 4, becomes circularly polarized via the 1/4 wavelength plate 5, and condensed as a spot on the surface of a recording medium 9 by means of the objective lens 6. The light reflected by the recording medium 9 advances via the perfectly reversed pass, and, after passing the 1/4 wavelength plate 5, becomes linearly polarized light rotating by 90° relative to the impinging state, and is reflected by the polarizing beam splitter 3. The focus position is detected from this reflected light by means of the focus error signal detector 7. And by feeding back this information, the objective lens driving magnet 8 is operated. The recording performance for such operation, as is shown in Fig. 2, gives a wave-form recording pattern 10 by shifting the recording medium 9 along the medium plane in the direction of arrow B along with the vibration of the scanning mirror 4 at a constant amplitude and a constant period. Under such operation, a recording pattern as shown in Fig. 3 can be obtained by controlling the transport speed of the recording medium, the oscillating width and the period of the light beam driven by the scanning mirror 4, and switching the laser light on and off in response to the information signal. While a track registration in sub-micron order was necessary for the case of dot-shaped recording as in conventional technique, track

registration is completely unnecessary by virtue of designing the beam amplitude during recording to be wide to some extent according to the present invention.

By way of precaution, though, in the explanation above, in order to efficiently detect the focusing error signal, the combination of a polarized beam splitter 3 and a 1/4 wavelength plate 5 was shown, use of a half mirror is also possible instead of these elements. In addition, though a scanning mirror was shown as the light deflector that scans light, it is also effective to use an acoustic optical light deflector, too.

Specifically, a semi-conductor laser with an output of 16 mW at 830 nm wavelength was used as the laser light source 1. The beam was then converted to a parallel beam with a longer axis of 6 mm and a shorter axis of 4 mm via a collimator lens 2 of a numerical aperture of 0.28, effective viewing angle of 1.4 mm ϕ, an operating distance of 4.5 mm. After passing through the polarizing beam splitter 3, the optical axis of the beam was rotated by 90° by means of the scanning mirror 4 with a following frequency of 200 Hz and the maximum vibrating angle of 2°. And through the 1/4 wavelength plate 5 for 830 nm wavelength light and by means of the objective lens 6 of a numerical aperture of 0.65, an effective viewing field of 0.6 mm and an operating distance of 1.3 mm, a beam spot of 1.3 μm x 2 μm was obtained. Here, the transmission efficiency of the total optical system was 32%, giving an output of 6 mW on the medium surface. Further,

the beam oscillating width on the medium surface caused by driving the scanning mirror 4 was 0.8 mm at maximum. On the other hand, as the recording medium, one comprising a 6000 A thick film consisting of a 1:1 (by weight) mixture of nitrocellulose and a metal complex salt formed on a card-formed plastic support with a size of 86 mm x 54 mm and a thickness of 1 mm was used.

By using such a recording medium and an optical system and conducting recording under the conditions of the transporting speed for the recording medium of 0.7 mm/sec, the scanning mirror frequency of 100 Hz, and the scanning width of 0.5 mm, the recording pattern as shown in Fig. 4 was obtained. In the recording, a signal of 1, 0, 1, 0, 1, 0 - - - which was F2F-modulated was used.

By setting the laser output power the aforementioned recording optical head at 2 mW, fixing the scanning mirror without conducting any intensive track registration, and setting the transport speed of the recording medium at 0.4 m/sec, the information signal recorded in this way was detected along with the detection and feed-back of the focusing error signal, which was amplified and converted to TTL level to give the waveform shown in Fig. 6.

[Effect of the Invention]

As is evident from the foregoing example, by adopting the method of the present invention, no necessity of track registration is required. Thus, the method has an advantage

of achieving simplification of the optical head as well as the circuit for reproduction, and thus is effective in the fields such as automated wicket and personnel identification applications at terminal units where a large number of reproduction apparatuses compared to the recording apparatus are required.

4. Brief Description of the Drawings

Fig. 1 is a block diagram of an optical system to which the present invention is applied, Fig. 2 is a drawing for describing the operation during recording, Figs. 3 and 4 are drawings illustrating recording patterns, and Fig. 5 shows the wave form of the reproduced output of said patterns.

1: Laser light source
2: Collimator lens
3: Polarizing beam splitter
4: Scanning mirror
5: Objective lens
6: 1/4 wavelength plate
7: Focus error signal detector
8: Objective lens-driving magnet
9: Recording medium

Name of the agent: Attorney Toshio Nakano and another one

Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3

Fig. 4

Fig. 5

⑲ 日本国特許庁（JP）　　⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報（A）　　昭59—38932

⑤Int. Cl.³	識別記号	庁内整理番号
G 11 B 7/00	101	7247—5D
G 06 K 19/06		7313—5B

⑬公開　昭和59年(1984)3月3日

発明の数　1
審査請求　未請求

（全 4 頁）

⑭デイジタルレーザー記録方法

⑳特　願　昭57—149663
㉒出　願　昭57(1982)8月27日
㉑発 明 者　尾留川正博
門真市大字門真1006番地松下電器産業株式会社内

㉒発 明 者　川端秀次
門真市大字門真1006番地松下電器産業株式会社内
㉓出 願 人　松下電器産業株式会社
門真市大字門真1006番地
㉔代 理 人　弁理士　中尾敏男　外1名

明　細　書

1．発明の名称

デイジタルレーザー記録方法

2．特許請求の範囲

レーザー光源からの光ビームを記録媒体上に集光させると共に上記記録媒体面上で焦点を自動的に結ばせるように構成し、かつ上記記録媒体面上でビームを一軸方向に走査させるように構成した光学ヘッド又は記録媒体を前記記録体面に沿って前記光ビームの走査方向とは直交する方向に平行移動させると同時に前記光ビームを1回以上の走査により単一の情報とし、記録すべきディジタル情報に応じてレーザー光を点滅させることにより記録することを特徴とするディジタルレーザー記録方法。

3．発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は、たとえば計算機のデータ、個人識別信号、音声信号などのディジタル情報を記録するレーザー光によって記録媒体上に記録方法に関するものである。

従来例の構成とその問題点

従来、レーザー光を利用して記録するものには光ディスク、光カード、光学フィルムなどがある。光ディスクに於ける情報の記録方法は、ディスクを回転させながら光をオン、オフさせることにより、ドット状に記録していた。同様の光記録材料を用いた記録部材として光カードが提案されているがこの光カードへの記録方法はカードを平面に沿って移動させながら記録用光ビームをオン、オフさせることにより、ドット状に記録していた。これらドット状に記録された信号はミクロン単位であるため、信号の再生時には再生用光ビームと記録されたドット状の信号との間に極めて高精度の位置合わせ技術が必要とされる。このため光ビームの焦点合わせのためのサーボ装置、トラック合わせのためのサーボ装置が必要であり、このため再生装置が複雑化していた。

一方、フィルムへの録音、録画などではフィルムを走行させながらレーザービームを光偏向器で走査し、その走査巾に信号の強弱を対応させるか、

または走査巾を一定にしてレーザービーム強度に信号の強度を対応させることが提案されている。しかしながら、これらはいずれもアナログ記録であり、従来のランプ光源を用いたアナログ記録と本質的には同等であり、再生方式もアナログ情報として読み取るものである。

発明の目的

本発明の目的はレーザー光でディジタル記録する際の記録方法を改善することにより、再生時に於けるトラック合わせを不要とし、装置の簡素化を図ることができるディジタルレーザー記録方法を提供することにある。

発明の構成

本発明のディジタルレーザー記録方法は、レーザー光源からの光ビームを記録媒体上に集光させると共に上記記録媒体の面上で焦点を自動的に結ばせるように構成し、かつ上記記録媒体の面上で上記光ビームを一軸方向に走査させるように構成した光学ヘッド又は上記記録媒体を上記光ビームの走査方向と直交する方向に平行移動しながら上記ビームを1回以上走査し、上記レーザー光源からの光ビームを記録すべきディジタル情報に応じて点滅させることにより矩形状の信号を記録するようにしたものである。

実施例の説明

第1図は本発明の一実施例を示しており、第1図において光学ヘッドはレーザー光源1，コリメータレンズ2，偏光ビームスプリッター3，スキャニングミラー4，1/4波長板5，対物レンズ6，フォーカス調整信号検出器7および対物レンズ駆動用磁石8とから構成されている。レーザー光源1から発した直線偏光の光ビームはコリメータレンズ2により平行ビームとなり、偏光ビームスプリッター3により殆んどの光は透過する。さらにスキャニングミラー4にて光ビームは反射され、1/4波長板5を介して円偏光となり、さらに対物レンズ6により記録媒体9の面上にスポットとして集光される。記録媒体9で反射された光は会く逆の経路を経て1/4波長板5を透過した後に入射時とは90°回転した直線偏光となり、偏光ビームスプリッター3にて反射される。この反射光からフォーカス調整信号検出器7により焦点位置を検出し、それをフィードバックすることにより対物レンズ駆動用磁石8を作動させる。このときの記録動作は第2図に示す通り、スキャニングミラー4を一定の振幅及び一定の周期で矢印A方向に振動させながら記録媒体9を媒体面に沿って矢印B方向に移動させると、放線の記録パターン10が得られる。このとき、記録媒体の送りスピード，スキャニングミラー4の駆動による光ビームの振れ巾およびその周期を調節し、情報信号に対応させてレーザー光をオン，オフさせると第3図に示すような記録パターンが得られる。これを再生するとき従来のようにドットの記録の場合ではサブミクロンオーダーのトラック合わせが必要であったのに対し、本実施例によれば、記録時のビームの振幅をある程度広くしておくことにより、トラック合わせを全く必要とせず装置の簡素化を果たすことができるものである。

なお上記の説明ではフォーカス調整信号を効率よく検出するため、偏光ビームスプリッター3と1/4波長板5の組合わせを示したがこれに代わりハーフミラーを用いることも可能である。また、光を走査する光偏光器としてスキャニングミラーを示したが、音響光学光偏向器などを用いることも有効である。

具体的にレーザー光源1として出力16mW，波長830nmの半導体レーザーを用いた。その後，開口数0.23，有効視野1.4mmφ，作動距離4.5mmのコリメーターレンズ2を介して長軸6mm短軸4mmの平行ビームにし、偏光ビームスプリッター3を介した後に追随周波数200Hz，最大振れ角度2°のスキャニングミラー4により光軸を90°回転させ830nmの波長に対する1/4波長板5を介して開口数0.65，有効視野0.6mm，作動距離1.3mmの対物レンズ6により、1.3μm×2μmのビームスポットを得た。このとき全光学系の伝送効率は32%であり、媒体面上で6mWの出力が得られた。またスキャニングミラー4を駆動させることによる媒体面上でのビームの振れ巾は最

大０．８㎜であった。一方，記録媒体は８８㎜×５４㎜，厚み１㎜のカード状のプラスチック基板上にニトロセルロースと金属微塩を１：１（重量比）に混合した溶液を６０００Å形成させたものを用いた。

これらの記録媒体および光学系を用いて，記録媒体の送り速度0.7㎝／sec，スキャニングミラー周波数１００Ｈｚ，スキャニング巾０．５㎜で記録した結果，第４図に示す記録パターンが得られた。このとき信号は１，０，１，０，１，０……の信号をＦ２Ｆ変調したものを用いた。

このようにして記録された信号を前記記録用光学ヘッドのレーザー出力を２ｍＷにし，トラック合わせは特に行なわずスキャニングミラーを固定させ，記録媒体の送り速度を０．４ｍ／secにしてフォーカス誤差信号を検出してフィードバックすると共に情報信号を検出し，増幅してＴＴＬレベルに変換した結果，第５図に示す波形が得られた。

発明の効果

以上の実施例から明らかなように本発明による記録方法を用いれば再生時におけるトラック合わせは特に必要とすることがないので再生用光学ヘッドおよび回路系の簡素化が図れる利点を有し，特に自動改札や端末機器での本人照合など，記録後に対し再生機を多数必要とする分野に有効である。

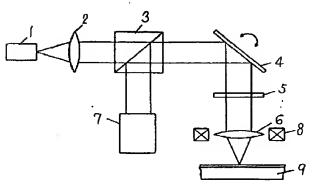
４．図面の簡単な説明

第１図は本発明を適用するための光学系のブロック説明図，第２図はその記録時の動作説明図，第３図，第４図は記録パターン図，第５図はその再生出力波形図である。

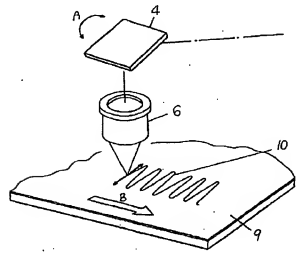
１……レーザー光源，２……コリメータレンズ，３……偏光ビームスプリッター，４……スキャニングミラー，５……¼波長板，６……対物レンズ，７……フォーカス誤差信号検出器，８……対物レンズ駆動磁石，９……記録媒体。

代理人の氏名　弁理士　中　尾　敏　男　ほか１名

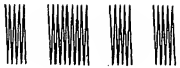
第　１　図



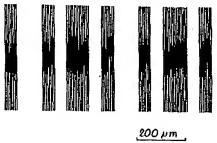
第　２　図



第 3 図



第 4 図



第 5 図